

# 經濟部產業發展署 115 年度 金屬機電產業製造轉型升級推動計畫



二月份



金屬產業  
淨零趨勢觀測月刊





# 目錄

壹、國內外政策法規 .....	1
英國 CBAM 政策摘要與更新 .....	1
貳、金屬產業減碳重要新聞.....	4
參、金屬產業淨零專欄 .....	9
一、熱處理產業概況 .....	9
二、熱處理產業能源消費與溫室氣體排放 .....	10
三、國內外熱處理產業之減碳策略與作法 .....	13
四、減碳路徑與未來展望 .....	15





## 圖目錄

圖 1 臺灣熱處理產業形貌 .....	10
圖 2 2015~2024 年臺灣熱處理產業能源消費量.....	10
圖 3 2015~2024 年臺灣熱處理產業各類型能源消費量占比 .....	11
圖 4 2015~2024 年臺灣熱處理產業碳排量與碳密集度.....	12
圖 5 臺灣熱處理製造業製程碳排放熱點 .....	錯誤! 尚未定義書籤。3
圖 6 熱處理產業溫室氣體排放減碳路徑 .....	16

## 表目錄

表 1 國內熱處理業者減碳作法整理 .....	15
-------------------------	----

委託單位：經濟部 產業發展署

執行單位：金屬工業研究發展中心 產業研究組

著作權所有，非經產業發展署書面同意，不得翻印或轉載





# 壹、國內外政策法規

## 英國 CBAM 政策摘要與更新

### 一、前言

英國稅務海關總署 ( HM Revenue & Customs, HMRC ) 於 2026 年 2 月 10 日發布英國《碳邊境調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)》政策摘要，其立法架構納入英國《2025 至 2026 年財政 ( 第 2 號 ) 法案》(Finance (No.2) Bill 2025 to 26)》，目前附屬法案草案正在進行技術諮詢，諮詢期將於 2026 年 3 月 24 日結束。

### 二、英國 CBAM 重點摘要

#### (一) 實施時間

英國碳邊境調整機制 ( CBAM ) 將於 2027 年 1 月 1 日起正式實施。該政策旨在確保從英國境外進口的高碳排產品與英國本土製造商面臨同等的碳價，以防止碳排放轉移到海外 ( 即碳洩漏 )，從而確認減少全球碳排放。

#### (二) 涵蓋範圍

- **地理範圍**：適用於 2027 年 1 月 1 日起進口至英國全境 ( 包含北愛爾蘭 ) 的特定商品。
- **產業與產品**：涵蓋鋁、水泥、肥料、氫氣、鋼鐵等五大產業的特定商品。受管制的確切產品將依據特定的海關商品代碼 ( Commodity codes ) 來判定，少數產品 ( 如鋁或鋼鐵的廢料 ) 則被明確排除在外。

#### (三) 註冊門檻與豁免對象

- **納稅義務人**：CBAM 的主要責任人為進口商 ( 即海關申報單上的登記者或其代理申報的委託人 )。

- **註冊門檻**：進口商若在過去 12 個月內進口的 CBAM 商品總值達到 5 萬英鎊 ( 回溯測試 )，或預期未來 30 天內進口總值將達到 5 萬英鎊 ( 前瞻測試 )，則必須向 HMRC 註冊。在 2027 年首年實施期間，進口商可寬限至 2028 年 1 月 31 日前完成註冊。
- **豁免情況**：非商業用途的個人進口、原產地為英國的商品、符合條件的退貨商品，以及獲得全額關稅減免的暫准通關進口商品，皆免徵 CBAM。

#### (四) CBAM 稅額計算方式

- **CBAM 最終的應繳稅額計算公式為**：  

$$\text{CBAM 費用 (CBAM Charge)} - \text{碳價減免 (Carbon Price Relief, CPR)} = \text{CBAM 責任稅額。}$$
- **CBAM 費用**：基於進口產品所含的「碳排當量( tCO<sub>2</sub>e )」乘以該產業的「CBAM 稅率」。碳排數據應優先使用經獨立驗證的實際碳排數據，若無法取得，則可使用政府公佈的預設碳排值。CBAM 稅率將參考英國碳排放交易體系 ( UK ETS ) 的有效碳價，並扣除免費配額 ( FAs ) 的影響按季計算得出。
- **碳價減免(CPR)**：如果進口商品在原產國已經繳納過符合條件的碳定價( 如碳稅或碳排交易體系 )，進口商可以申請碳價減免以抵扣稅額。此減免的金額與排放數據必須經過符合國際標準 ( 如 ISO 規範 ) 的獨立第三方機構驗證。

#### (五) 申報與行政合規

- **申報週期**：CBAM 實施的第一個會計期間為一整年 ( 2027 年 1 月 1 日至 12 月 31 日 )，首次申報與繳款截止日為 2028 年 5 月 31 日。自 2028 年 1 月起，將轉為每季度申報一次，並需在季度結束後的 2 個月內完成申報與繳稅。
- **記錄保存**：進口商必須保存相關的進口文件、重量證明、碳排驗證報告以及碳價減免證明等記錄，保存期限為會計期間結束後的 6 年。
- **違規處罰**：未按規定註冊、未提交申報表、未繳納稅款或申報不實者，HMRC 將處以罰款；若涉及惡意欺詐逃漏稅，更將面臨刑事處罰。
-

### 三、第二階段附屬法案草案進度

英國政府預計於 2026 年春季發布第二波的 CBAM 附屬法案草案及相關公告，並針對該草案展開技術諮詢。政府將在審查所有諮詢回饋意見後，於 2026 年稍晚正式提交並頒布最終版本的附屬法案。

根據目前的政策摘要，2026 年春季的第二階段草案將聚焦於以下技術與行政細節：

- **系統邊界 ( System Boundaries ) 規範**：草案將進一步提供系統邊界的詳細資訊，以明確界定哪些直接碳排放與生產過程應被納入 CBAM 產品的計算範圍。
- **監測、報告與驗證 ( Monitoring, Reporting and Verification, MRV ) 機制**：針對 CBAM 規範下的碳排數據，草案將涵蓋如何進行監測、報告以及交由獨立機構驗證的具體準則。
- **使用實際碳排數據的紀錄保存要求**：若納稅義務人選擇提供「實際碳排數據」（而非政府預設值）來計算其 CBAM 稅負，草案將詳細說明相關的紀錄保存規定。這意味著進口商必須針對所進口的每一項 CBAM 產品，依據相關的海關商品代碼，妥善保存經獨立驗證的碳排強度資訊。

## 貳、金屬產業減碳重要新聞

### 歐洲議會通過 2040 年氣候目標 碳排較 1990 年少九成

資料來源：European Parliament 2026/02/10

歐洲議會 ( European Parliament ) 近日以 413 票對 226 票通過歐洲聯盟 ( EU ) 2040 年氣候目標，要求溫室氣體較 1990 年水準減排 90%，為 2050 年碳中和奠定法律里程碑。為緩解義大利等若干歐盟成員國的疑慮，條文引入關鍵彈性：允許 5% 的排放減量可由從歐盟以外地區購得的碳權來計算。這項目標將待歐盟各成員國做最後批准。另將針對道路運輸與建築物供暖的碳排交易制度 ( ETS2 ) 延後一年至 2028 年實施。此外，法案建立每兩年審查技術、能源價格與競爭力的機制，展現歐盟在氣候領先地位與經濟現實間的戰略平衡。

#### 【新聞評析】

歐盟的溫室氣體排放量雖僅次於中國大陸、美國與印度，但在全球主要排放國當中對氣候行動的投入程度卻最高，在 2023 年已達到較 1990 年碳排水準減少 37%。如今儘管歐盟在 2040 年氣候目標上做了讓步，但仍稱得上是全球對抗氣候暖化的領導者，並持續呼籲國際夥伴加緊相關努力。由於歐盟每兩年將根據競爭力進行審查。建議企業應將「碳生產力」納入核心 KPI，逐步強化在低碳市場的競爭優勢。

## 越南碳權交易框架拍板 2028 年起強制碳排總量管制

資料來源：中央社 2026/01/26

越南政府於 2026 年 1 月 24 日發布《第 29/2026/ND-CP 號裁決》，正式確立國內碳權交易法律架構，規範溫室氣體排放配額和碳信用額的登記、編號、轉移、託管、交易和結算方式。並明訂主管機關的職責及相關報告與資訊揭露的要求。該機制將碳交易與證券基礎設施整合，由河內證券交易所 (HNX) 與證券登記結算公司 (VSDC) 營運。交易採 100% 足額資產與資金預存機制，為保證透明度並防止重複，溫室氣體排放配額和碳權必須進行登記，分配國內代碼，並集中儲存。編碼將在全國登記系統中統一進行，確保每個配額和碳權在進入市場之前都具有唯一且不可重複的識別號碼。2026 至 2027 年為試行期，2028 年起正式實施全國跨產業的碳排放強制性總量管制；至該年 12 月 31 日，越南碳交易平台將實施先導計畫測試，不收碳市場服務費，自 2029 年元旦起將依據適用法律引入碳交易服務費。

### 【新聞評析】

越南已在 2025 年第 1 季啟動針對約 150 家火力發電、鋼鐵、水泥等主要工業企業配發排放配額，為 2028 年全面強制國家總量管制體系做準備。截至 2025 年 8 月，越南國家碳排放交易登記系統已發放超過 3000 萬份碳權 (carbon credits)。越南國內需求不斷成長，如航空業每年需要數十萬份碳權來抵銷碳排放。預計到 2030 年，這數字可能增加至約 7,000 萬份。

越南將碳權交易掛鉤證券體系能迅速利用現有金融誠信體系與外資接軌，對應對歐盟 CBAM 等國際綠色貿易壁壘具關鍵意義。然而，「100% 預存資產」的規定雖強化穩定性，卻也對企業現金流與碳資產即時管理能力產生嚴峻挑戰。

## 環境部推淨零六大創新制度 今年將有三大法規

資料來源：經濟日報 2026/01/26

環境部推動「淨零六大創新制度 ( 科技創新、金融支持、排碳有價、法規調適、綠領人才、社區驅動 )」，初估 2025 年較基準年 ( 2005 年 ) 減碳績效達 9%，接近 10% 的原訂目標。2026 年法規調適聚焦三大法規：第一是《資源循環雙法》修法，透過源頭管理、綠色設計、與再生料添加比例要求 ( 目標 25%-30% )，建立轉廢為料的循環模式；第二是《二氧化碳捕捉後封存管理辦法》，明定封存場址核准、環評及至少 20 年的監測機制，並設投資門檻確保財務安全；第三為《國外減量額度認可準則》，參考《巴黎協定》第六條建立高品質碳權認可與抵扣機制。

### 【新聞評析】

臺灣淨零政策已從「口號宣示」轉向「實戰法制」，三大法規的完備代表排碳造成的外部環境代價，將正式轉化為企業必須自行買單的「經營成本」。因此，因應 2026 年正式開徵碳費，企業應優先投入「自主減量計畫」進行製程改善，其投資報酬率 ( ROI ) 通常比買碳權抵銷更高，且能換取優惠費率。針對再生料比例要求，企業應盤點供應鏈並開發易回收、單一材質產品。

## 因應歐盟 CBAM 環境部攜手經濟部與查驗機構做好準備

資料來源：環境部氣候變遷署 2026/02/13

歐盟碳邊境調整機制( CBAM )正式啟動，進口至歐盟的列管產品須申報碳含量，由歐盟認可機構查驗，2027 年起繳 CBAM 憑證費用。環境部部长彭啓明強調將與國內 20 家查驗機構組成「國家隊」，成立工作群組解決法規變動大、歐盟認證流程不明等困境，並積極與歐方溝通，協助廠商降低查驗成本。

### 【新聞評析】

由於歐盟 CBAM 產品碳含量查驗須由歐盟或會員國認證機構辦理，若是非歐盟機構則需向歐盟成員國之國家認證機構 ( NBA ) 提出申請，過程繁瑣，包括完整技術能力證明文件、實地評鑑及人員能力審核等。且目前歐盟尚未公布細節指引或開放申請。

我國受 CBAM 主要影響對象為鋼鐵製品廠商約 2,600 家，依據歐盟 2025 年底所公布前二十大 CBAM 進口國，我國排名為第 13 名，產品總重量約 3.74 百萬公噸。國內相關業者應妥善準備國內碳定價繳費憑證，由於歐盟允許抵減已在台灣支付的碳費，精算兩地碳價價差並確實申報，以確保產品出口毛利。

## 碳費費率審議會肯定碳費制度上路帶動之減碳成效

資料來源：環境部氣候變遷署 2026/02/12

環境部碳費費率審議會於 2026 年 2 月 12 日召開，對碳費制度上路後的減碳進度表示肯定，並指出目前徵收對象所提出的 430 件自主減量計畫中，已有 190 案審查通過。統計顯示，這些計畫預計在 2030 年前可達成每年約 4,745 萬噸 CO<sub>2</sub>e 之溫室氣體減量成效，遠超過原先保守估計的 3,700 萬噸 CO<sub>2</sub>e，主因在於業者為爭取每公噸 50 或 100 元的優惠費率而選擇了更嚴格的減量目標。在各類型減量措施上，低碳燃料轉換占比 55% 為最高，其次為占 40% 的製程改善及能效提升，最後則是使用再生能源類型（含自發自用及外購綠電）約佔 5%；另分析發現部分節能措施因其能源節省支出大於維運成本而具備「負成本」的經濟效益，顯示碳費機制已實質驅動企業主動投入具長期價值的減量行為。此外，針對符合公告屬 17 個高碳洩漏風險行業，目前已有 234 廠提出認定申請，審查工作預計於今年 4 月底前完成以利徵收對象於 5 月繳交碳費，相關核定通過之自主減量計畫資訊也將於 2 月底批次於系統公開。

### 【新聞評析】

從數據觀察，企業在碳費制度的「費率差異化」引導下，已展現出強大的自主減量管理意願與現有技術調適能力。業者目前主要的作法是透過數據盤點，優先實施具備能源節約效益的技術改進（如高效率馬達或製程熱能回收），將減量貢獻集中於**燃料轉換與能效提升**，並藉由節省的能源經費直接抵銷碳費負擔；此外，儘管 5% 的再生能源利用率顯示出綠電供給或基礎設施的轉型仍具挑戰，產業仍積極申請自主減量計畫以獲取優惠費率，並在政府針對高碳洩漏風險提供的調整係數保護下，於環境目標與國際競爭力之間尋求轉型平衡。

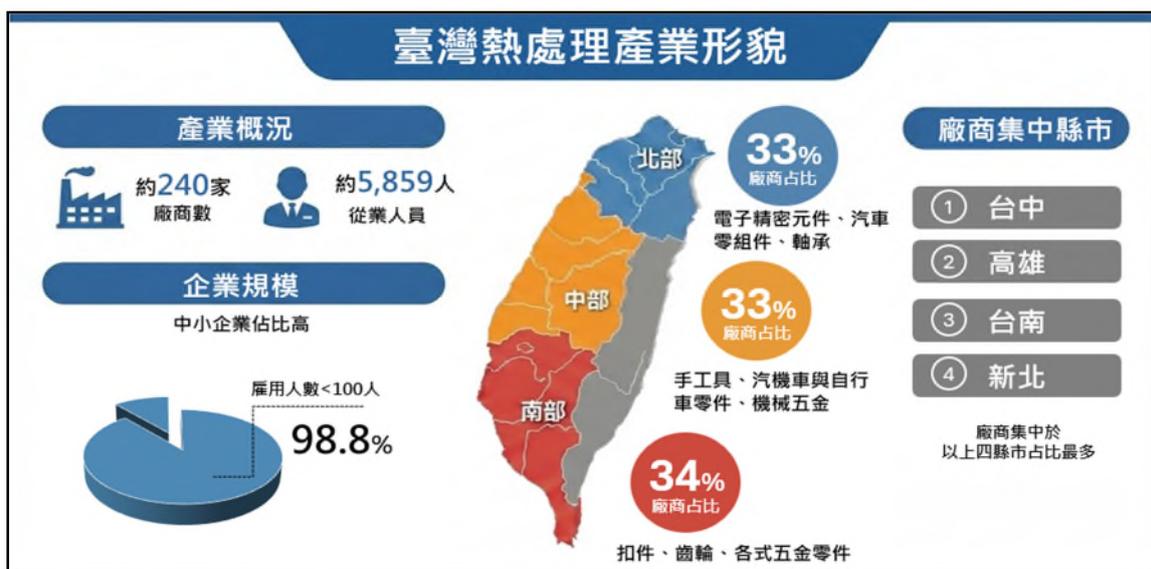
## 參、金屬產業淨零專欄

### 熱處理產業減碳作法與淨零因應策略 金屬中心 邱亞琪 產業分析師

#### 一、熱處理產業概況

熱處理係透過加熱、保溫與控制冷卻等程序，精準調整金屬材料之微觀組織，以優化其機械性質與使用壽命，為金屬加工體系中之關鍵基礎製程。經由適當之製程設計與參數控制，可有效提升材料之強度、硬度、耐磨耗性與耐蝕性等，進而確保終端產品之結構穩定性與品質一致性。無論扣件、模具與手工具等傳統製造領域，或精密機械、航太與軍工等High Value應用產業，皆高度仰賴熱處理作為性能強化與品質驗證之核心環節，其製程穩定度與技術能力直接影響整體供應鏈之競爭力與可靠度。

就產業結構觀察，我國熱處理產業以支撐在地製造體系為主，具高度專業分工與客製化服務特性，並與機械、手工具及汽車零組件等產業形成緊密之協作關係。依經濟部統計處資料顯示，2024年國內熱處理產值約新台幣125.9億元，較2023年成長6.1%；2025年預估產值約新台幣119.1億元，較2024年衰退5.2%。全國約有240家金屬熱處理業者，多屬中小型企业，區域分布北、中、南部比例約為33%、33%及34%，與主要製造業聚落高度重疊，形成區域型供應網絡，有助於縮短交期並提升製程配合度，如【圖1】所示。



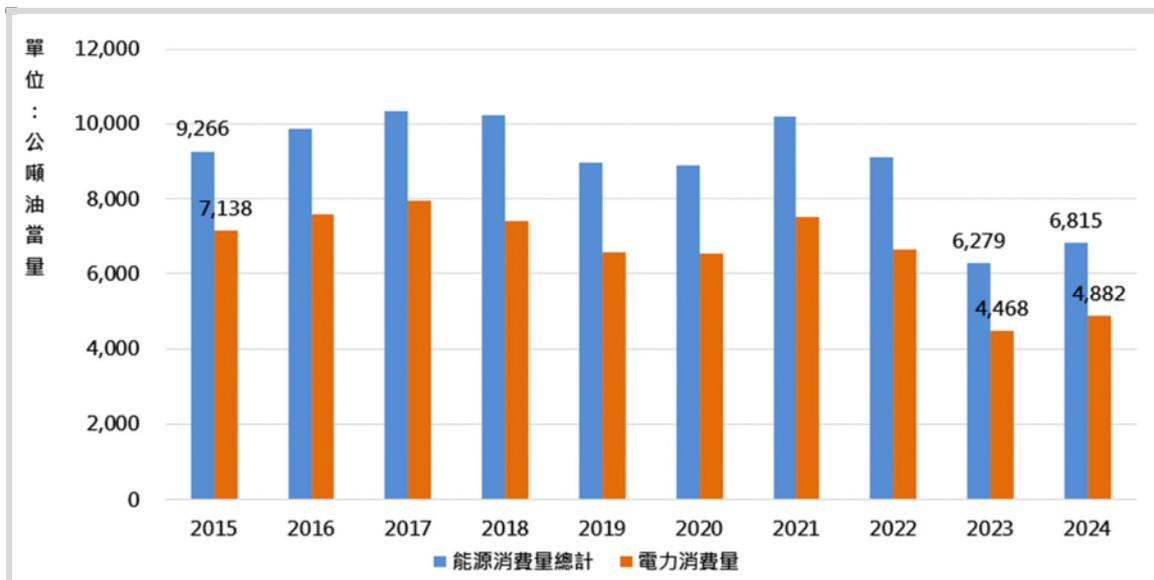
資料來源：經濟部統計處/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 1 臺灣熱處理產業形貌

## 二、熱處理產業能源消費與溫室氣體排放

### (一) 能源消費

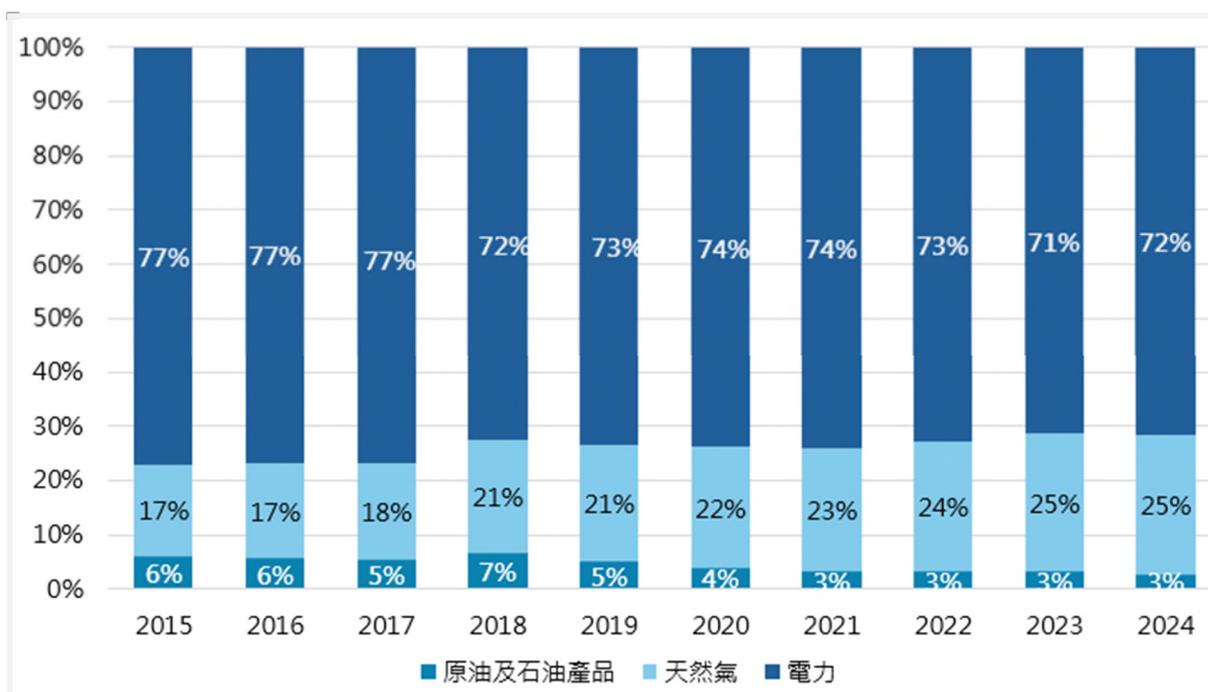
從長期趨勢觀察，如【圖 2】所示，近十年我國熱處理產業整體能源消費總量呈現下降趨勢。2015 年能源消費總量為 9,266 公噸油當量，至 2024 年降至 6,815 公噸油當量，累計降幅達 26.5%。進一步檢視電力消費量，自 2015 年的 7,138 公噸油當量降至 2024 年的 4,882 公噸油當量，降幅達 31.6%，為熱處理產業整體能源消費下降的主要來源。



資料來源：經濟部能源署能源平衡表/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 2 2015~2024 年臺灣熱處理產業能源消費量

在能源消費結構方面，臺灣熱處理產業能源結構比以電力為大宗(占比在 71%至 77%)，惟其比重呈現緩步下降趨勢，從 2015 至 2017 年的 77%降至 2023 年的 71%。相對地，天然氣使用比例則穩定成長，自 2015 年的 17%提升至 2023 與 2024 年的 25%，如【圖 3】所示。整體而言，臺灣熱處理產業已展現能源結構調整方向，一方面透過製程與管理優化降低總體能源需求，另一方面逐步提高天然氣等相對潔淨能源之使用比重。



資料來源：經濟部能源署能源平衡表/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 3 2015~2024 年臺灣熱處理產業各類型能源消費量占比

## (二) 溫室氣體排放

依據臺灣經濟部能源署所公布之能源平衡表計算基礎，以 2024 年為例，我國金屬製品業碳排放量約為 352 萬噸 CO<sub>2</sub>e。另一方面，依據經濟部統計處產銷存統計資料庫，當年金屬熱處理產業產值約占金屬製品製造業之 0.9%，據此推估，2024 年我國熱處理產業碳排放總量約 3.2 萬噸 CO<sub>2</sub>e。

如【圖 4】所示，2015 至 2024 年間臺灣熱處理產業碳排放量，呈現先升後降的結構性變化，2015 年約為 4.9 萬噸 CO<sub>2</sub>e，於 2017 年隨景氣擴張達到 5.7 萬噸 CO<sub>2</sub>e 高峰，其後隨能源效率提升與製程改善而逐年下降，至 2024 年累計降幅達 34.7%，顯示產業在節能減碳的實質進展。此外，觀察臺灣熱處理產業的碳密集度，自 2015 年的 8.2 公噸 CO<sub>2</sub>e/百萬新台幣，於 2016 至 2017 年間達到 8.8 至 8.7 的高點後，便呈現穩定下降趨勢，近十年熱處理產業碳密集度改善幅度達 41.5%。

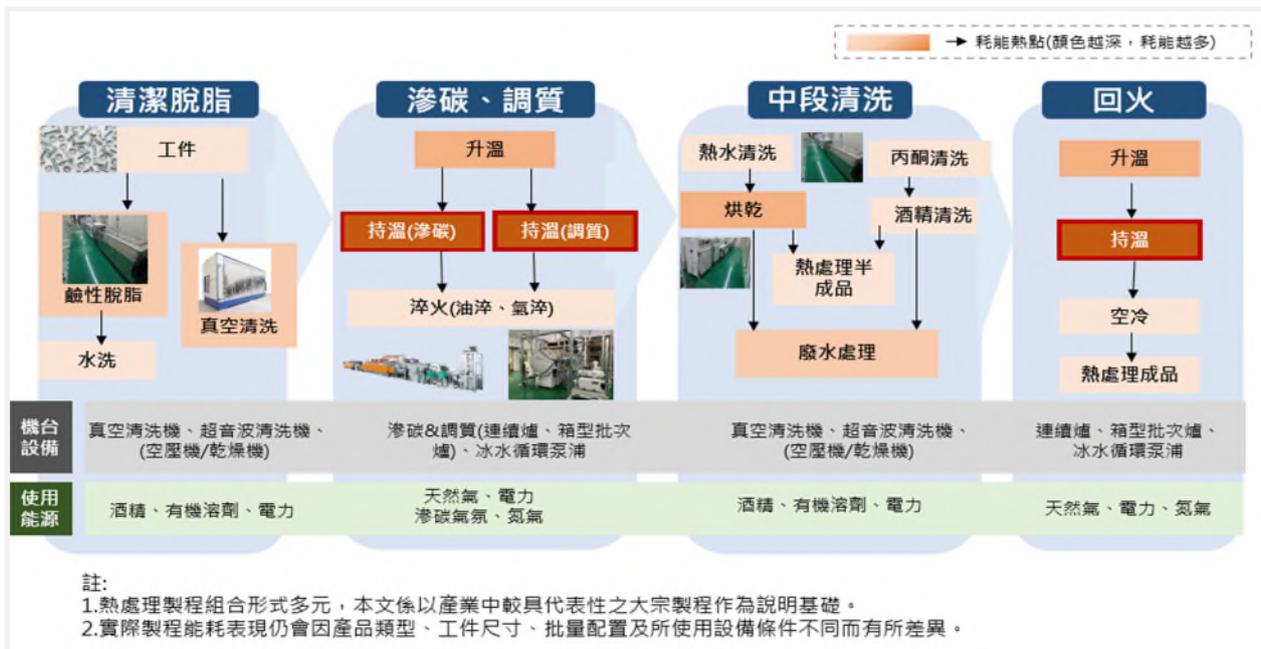


資料來源：經濟部能源署能源平衡表、統計處/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 4 2015~2024 年臺灣熱處理產業碳排量與碳密度

就製程結構而言，國內熱處理產業以批次爐與箱型爐為主，其標準製程依序分為清潔脫脂、滲碳 / 調質、中段清洗與回火四個階段，如【圖 5】整理。

首站「清潔脫脂」依工件特性採用鹼性超音波或真空清洗製程，能源消耗與碳排放主要來自電力使用，整體碳排放相對有限。隨後進入關鍵的「滲碳 / 調質」階段，因工件需於高溫環境下長時間持溫，並搭配淬火冷卻作業，能源投入涵蓋天然氣、電力以及滲碳氣氛與氮氣供應等，成為全製程中最顯著的碳排放熱點，且用電占比最高。接續的「中段清洗」多以熱水或酒精作為清洗介質，主要耗能仍來自電力，用電占比相對較低。最終「回火」製程透過升溫、持溫與空冷循環完成組織穩定化，產出熱處理成品，其能源消耗水準介於中高區間。整體而言，「滲碳 / 調質」與「回火」兩大製程合計占整體製程電力消耗約 75%至 90%，為熱處理產業降低碳足跡最關鍵的兩大著力點。



資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

圖 5 臺灣熱處理製造業製程碳排放熱點

### 三、國內外熱處理產業之減碳策略與作法

#### (一) 英國 Bodycote

Bodycote 為全球最大之熱處理與專業冶金技術服務供應商，總部設於英國，在全球 22 個以上國家設有超過 165 處服務據點，員工人數逾 5,000 人，主要服務航太、汽車、能源與醫療器材等高附加價值產業。該公司將製程改善視為減碳投入的核心策略，並以最大化能源與製程氣體使用效率為技術發展主軸。

在設備更新方面，Bodycote 透過優化爐體容量設計，使單次熱處理循環可容納零件數量提升五成，進而使單位零件與整體能源消耗同步降低。在關鍵製程技術導入上，公司積極推動低壓滲碳 (LPC) 技術應用於汽車零件等，相較傳統滲碳製程，可縮短約 20%處理時間、降低約 50%能源消耗，並減少約 90%製程氣體用量；同時，於醫療與航太等高階製造領域導入熱等靜壓 (HIP) 技術，相較傳統熱鍛可降低約 65% 能源消耗，不僅有效縮短交期，亦同步降低製造成本與碳排放。

此外，Bodycote 亦從輔助製程著手優化環境負荷，例如於瑞典廠區透過清洗週期調整與凝劑更換，使脫脂液使用量降低 75%、化學藥劑用量減少 70%，並同步降

低廢棄物運輸與委外處理頻率。整體而言，Bodycote 透過製程技術深度優化，不僅可實質降低碳排放，亦能同步創造效率提升與利潤成長的雙重效益。

## (二) 荷蘭 Aalberts

Aalberts 為總部位於荷蘭的全球關鍵工程技術集團，業務涵蓋建築、工業製造與半導體等領域，聚焦於「清潔、智慧與永續」之技術發展方向。公司已承諾於 2050 年或更早達成淨零排放，並以產品創新與製程優化協助客戶提升能源使用效率。根據公司統計，其高效能產品已協助客戶累計節省約 3.53 億歐元能源成本，顯示永續技術已逐步轉化為可量化的商業價值。

在永續轉型路徑上，Aalberts 採取製程改善、能源轉換與循環經濟並行的系統性策略。在**循環經濟**方面，公司於廠內即完成金屬廢料分類後送往回收，部分材料則於自有鑄造廠再熔化利用，使 2024 年整體廢棄物回收率達 75%；同時全面採用可回收紙板包裝，實現包材 100% 循環利用。於**製程改善**方面，Aalberts 積極回收製程餘熱供建築空調使用，另藉由即時監測設備氣體洩漏狀況，抑制能源峰值負載，並將能源與碳績效納入各事業群的永續管理指標。

在**能源轉換**方面，公司持續提高再生能源使用比例，公司最新公布數據表示總能源消耗中已有 18% 來自綠電，主要措施包括廠房屋頂太陽能設置、推動運輸電氣化及興建整合能源效率設計之新型永續廠區。整體而言，該公司透過製程精進與能源結構轉型的雙軸推動，展現製造業在邁向淨零與循環經濟過程中的系統思維與技術深度，亦為熱處理及相關製造產業提供具高度參考價值的轉型範例。

## (三) 國內業者

國內熱處理業者近年推動減碳，已逐步由單點節能轉向系統化製程改善與能源管理，透過建立能源監控與數據管理體系，掌握單位產品的能耗與碳排放表現，並以數據驅動製程優化。在**能源轉換**方面，業者聚焦於爐體保溫性能優化、高效率燃燒與加熱系統導入，並結合能耗監控辨識高耗能製程，作為節能改善與設備投資的決策依據。於**循環經濟**面向，部分業者已朝氫能加熱與多元能源整合設計方向布局，將其視為未來實現產業淨零碳排的重要戰略選項，逐步建構具彈性的低碳製造基礎。

表 1 國內熱處理業者減碳作法整理

減碳策略	內容說明
製程改善	<p>一、<b>能源監控與碳透明化管理</b>：於主要生產設備導入智慧電錶，建立生產時間、爐次條件與能源使用量的對應關係，計算單位產品用電量與碳排放，作為內部管理與對外揭露的量化基礎，滿足客戶與供應鏈的減碳要求。</p> <p>二、<b>製程曲線資料庫建置與製程優化</b>：建置製程紀錄曲線資料庫，涵蓋升溫、降溫與均溫各階段的時間曲線數據。藉由數據驅動的參數微調，同時提升良率、降低單位能耗，並減少重工與廢料產生的隱性碳排放。</p>
能源轉換	<p>一、<b>加熱系統與爐體效率優化</b>：定期檢測爐體保溫狀況，透過更換高效爐磚與改善隔熱結構，降低熱逸散並提升加熱效率，長期營運下有效降低單位產品能耗。</p> <p>二、<b>再生能源與儲能系統部署</b>：利用廠房屋頂空間安裝太陽能光電板，提供廠區電力。同時於新廠區規劃階段預留再生能源與儲能系統整合空間，提升能源自主性並降低外部能源風險。</p>
循環經濟	<p>一、<b>多元能源彈性設計與熱效率提升</b>：業者於設備設計階段即採電阻與燃氣雙模式架構，並導入蓄熱式燃燒機與輕量化爐體設計，提高熱效率並降低單位能耗。透過預留能源轉換接口，使設備具備未來綠電或替代燃料整合彈性，強化長期低碳轉型能力。</p> <p>二、<b>零碳燃料技術之前瞻研發</b>：部分業者將氫能加熱視為實現淨零排放的潛在關鍵路徑，逐步推動可行性評估與技術研發，為未來能源結構轉型預作準備。</p>

資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

## 四、減碳路徑與未來展望

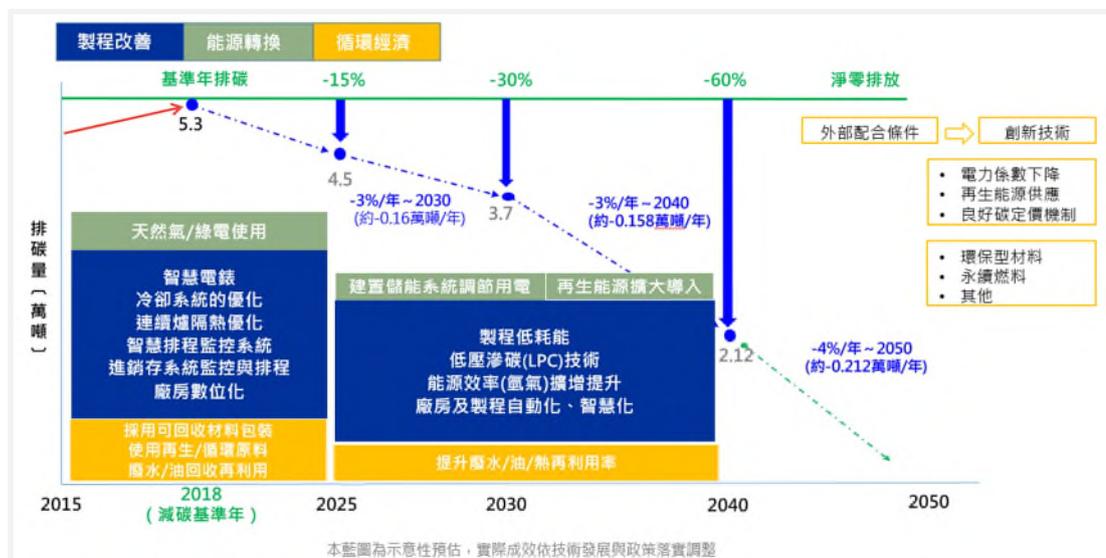
熱處理產業屬於產業加工製程，目前相關的淨零法規中尚未將製程列入管制的範疇，多數臺灣中小型熱處理生產廠商對於投入減碳工作仍在起步。以整體產業碳排放量來說，臺灣熱處理產業的碳排放量相對穩定。

若以 2018 年的 5.3 萬噸 CO<sub>2</sub>e 為減碳計算基準年：2030-2040 年間若以每年約 3.0% 為減碳目標，則至 2040 年預計可減碳 3.18 萬噸。2040-2050 年間若以每年 4% 為減碳目標，則至 2050 年預計可減碳 5.3 萬噸，達到淨零排放目標。為達上述減碳目標，建議臺灣熱處理產業從製程改善、能源轉換及循環經濟等三面向，實現淨零排放路徑如下：

- **製程改善**：熱處理產業以電力作為主要能源，可著重於智慧電控系統的全面優化與能源使用效率提升，並聚焦於製程低耗能技術的開發與應用。此階段可透過冷卻系統優化、連續爐等設備的隔熱改善、智慧排程監控系統，以及

進銷存系統監控與排程等措施，逐步實現廠房自動化與數位化轉型，從而有效降低能源消耗與碳排放。

- **能源轉換**：短期透過轉換使用天然氣/綠電，中長期可建置儲能系統調節用電及擴大再生能源導入。
- **循環經潮**：短期可採用回收材料包裝、使用再生/循環原料；中長期則可規劃朝提升廢水/油/熱能再利用率等方式。



資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

圖 6 熱處理產業溫室氣體排放減碳路徑

如欲索取完整減碳報告，請洽邱產業分析師《yaya19920411@mail.mirdc.org.tw》